

University of Dundee

Evaluación formativa entre pares en formación inicial de profesores

Cabello, Valeria M.; Topping, Keith; Taylor, Neil

Published in:
Revista Sul Americana de Psicologia

Publication date:
2017

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in Discovery Research Portal](#)

Citation for published version (APA):
Cabello, V. M., Topping, K., & Taylor, N. (2017). Evaluación formativa entre pares en formación inicial de profesores: una experiencia de cambio en relación a las concepciones sobre explicaciones. *Revista Sul Americana de Psicologia*, 5(1).

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in Discovery Research Portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from Discovery Research Portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

EVALUACIÓN FORMATIVA ENTRE PARES EN FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES: UNA EXPERIENCIA DE CAMBIO EN RELACIÓN A LAS CONCEPCIONES SOBRE EXPLICACIONES¹

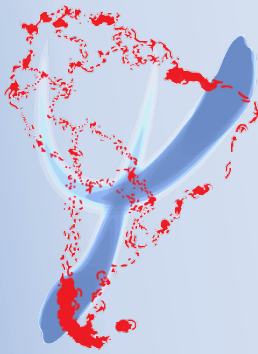
Formative peer assessment during initial teacher education: an experience of changing conceptions about explanations

Avaliação formativa entre pares na formação inicial de professores: uma experiência de mudança das concepções de explicações

Valeria M. Cabello – *Universidad de Chile, Santiago, Chile*

Keith J. Topping – *University of Dundee, Dundee, Scotland*

Neil Taylor – *University of Dundee, Dundee, Scotland*



Endereço para correspondência:

Valeria M. Cabello

Periodista José Carrasco Tapia 75, Santiago, Chile

valeria.cabello@uchile.cl

Valeria M. Cabello

Ph.D. en Psicología Educacional y Educación, University of Dundee. Actualmente es profesora asistente y subdirectora del Departamento de Estudios Pedagógicos, e investigadora del Centro de Investigación Avanzada en Educación, Universidad de Chile. Sus áreas de interés son la psicología educacional aplicada a la formación de profesores, la educación en ciencias y el aprendizaje situado.

Keith J. Topping

Profesor titular en investigación social en University of Dundee, institución en la cual dirige el centro para el aprendizaje entre pares (Centre for Peer Learning). Sus intereses actuales de investigación son el aprendizaje y evaluación entre pares en diversos contextos. Tiene una amplia trayectoria de investigación y publicaciones, tanto en lectura, como en habilidades de escritura y en ciencias.

Neil Taylor

Profesor de ciencias y áreas relacionadas a STEM en University of Dundee. Sus intereses concentran el desarrollo de estrategias de enseñanza efectivas para la formación de profesores y material para apoyar a los estudiantes de pedagogía en su aprendizaje a lo largo de la vida. Ha liderado iniciativas a nivel nacional en Escocia en relación a la evaluación para el aprendizaje y desarrollo profesional.

¹ Agradecimientos a CONICYT/PAI/AR/821320002; Centro de Investigación Avanzada en Educación, Departamento de Estudios Pedagógicos de la Universidad de Chile y PIA-CONICYT Fondo basal para centros de excelencia Proyecto FB0003 por su apoyo durante la elaboración de este artículo.

Resumen

Este estudio exploró en qué medida la evaluación formativa entre pares se constituye como un catalizador de cambios en el pensamiento de profesores en formación sobre explicaciones de conceptos científicos. Una intervención se condujo con 38 participantes en tres universidades en Chile. Se accedió a sus concepciones sobre la calidad de explicaciones para el aula a través de cuestionarios, sesiones de retroalimentación y grupos focales. Los resultados mostraron que existió una transformación del foco de su pensamiento para identificar la calidad de las explicaciones de sus pares, desde conocimiento pedagógico hacia conocimiento pedagógico del contenido. Este estudio sugiere que la evaluación entre pares puede jugar un rol significativo en la formación de profesores modificando sus concepciones profundamente sostenidas. Se describen los factores de cambio y discuten implicancias práctico-políticas para la formación desde una perspectiva integradora de los procesos de pensamiento y subjetividades de los profesores.

Palabras-clave: evaluación entre pares, formación docente.

Abstract

This study explored the extent to which formative peer assessment might enhance changes on the student teachers' thoughts about scientific concepts. An intervention was conducted with 38 participants from three universities in Chile. Their conceptions about the quality of instructional explanations for the classroom were gathered through questionnaires, feedback sessions and focus groups. The results showed there was a transformation of the focus of their thinking for identifying the quality of their peers' explanations, from pedagogical knowledge to pedagogical content knowledge. This study suggests that peer assessment can play a significant role in teacher education, modifying student teachers' deeply rooted conceptions. The factors that promoted the changes are discussed, as well as practical and political implicances for teacher education from an integrative perspective of teachers' tinkering process and subjectivities.

Keywords: formative peer assessment, teacher education.

Resumo

Esta pesquisa buscou investigar em que medida a avaliação formativa entre pares se constitui como um fator catalizador de mudanças no pensamento de professores em formação a respeito das explicações de conceitos científicos. A intervenção foi realizada com 38 participantes em três universidades no Chile. Obteve-se acesso às concepções sobre a qualidade das explicações para a aula dos sujeitos estudados, por meio de questionários, sessões de retroalimentação e grupos focais. Os resultados mostraram que existiu uma transformação do foco de seu pensamento para identificar a qualidade das explicações de seus pares, desde o conhecimento pedagógico ao conhecimento pedagógico do conteúdo. Estes resultados sugerem que a avaliação entre pares pode ter um papel significativo na formação de professores modificando suas concepções profundamente sustentadas. Se descrevem os fatores de mudança e discutem as implicações pratico-políticas para a formação desde uma perspectiva integradora dos processos do pensamento e subjetividade dos professores.

Palavras-chave: avaliação entre pares, formação de professores.

Hoy en día existe consenso sobre la necesidad de asegurar calidad en las habilidades de los profesores en formación inicial (Lawson, Askill-Williams, & Murray-Harvey, 2009). En este propósito, los programas deben incorporar diferentes tipos de evaluación, motivando a los profesores a reflexionar sobre sus prácticas de enseñanza y hacer los ajustes necesarios para desarrollarla (Borman, Mueninghoff, Cotner, & Frederick, 2009).

La práctica de enseñanza de las ciencias implica transformar el conocimiento científico en un conocimiento comprensible para los estudiantes. En esta transformación, preguntas que surgen pueden ser ¿Cómo generar nuevas explicaciones, representaciones o clarificaciones? (Shulman, 1987) ¿Tienen los educadores nociones claras y criterios para explicar la ciencia? (Edgington, 1997). Las explicaciones de los profesores, llamadas también instruccionales, constituyen una práctica crucial para la enseñanza de las ciencias. En este estudio son entendidas como una unidad coherente en la cual se vinculan analogías, metáforas, ejemplos, axiomas y conceptos para generar entendimiento (Geelan, 2003a). Las explicaciones instruccionales son una estrategia frecuente, muy usada para desarrollar aprendizajes conceptuales en la sala de clases (Geelan, 2009; Preiss, Alegría, Espinoza, Núñez, & Ponce, 2012), y sirven como modelos para que los estudiantes aprendan a argumentar y explicar sus ideas (Sampson & Clark, 2007). A pesar de su relevancia, los estudios sobre el desarrollo de explicaciones del profesorado, o sus concepciones sobre la calidad de éstas son insuficientes (Dagher & Cossman, 1992; Geelan, 2012). La mayoría de la investigación sobre explicaciones se ha enfocado en aquellas que los estudiantes o los científicos hacen sobre la ciencia (Edgington, 1997; Mestre, Dufresne, Gerace, Hardiman, & Touger, 1993; Sevia & Gonsalves, 2008; Tamir & Zohar, 1991).

Revisión de conceptos y trabajos previos

Entre las propuestas para mejorar las habilidades de enseñanza se ha prestado atención al trabajo colaborativo entre futuros profesores (Lu, 2010) y más específicamente, al rol de la evaluación entre pares (Cabello y Topping, 2014). La evaluación entre pares (en adelante, EP) es un acuerdo entre los estudiantes para estimar el nivel, valor o calidad de un producto o desempeño de otros estudiantes de igual condición (Topping, 2009). En el caso de los profesores en formación, es una herramienta útil para reflexionar sobre su práctica, mientras que, a su vez, profesores en ejercicio pueden encontrar en ella un apoyo importante a desarrollo de sus prácticas (Lu, 2010). En este sentido, la EP durante la formación docente podría potenciar no solo la práctica de los profesores sino también su desarrollo profesional futuro (Sluijsmans & Prins, 2006).

Igualmente importante es poner atención a las concepciones que sustentan las prácticas, ya que éstas son la vía de entrada para poder generar cambios (Isikoglu, Basturk, & Karaca, 2009). Según Eshach (2006), en la enseñanza de las ciencias las concepciones de los profesores explican en gran medida su conducta en la sala de clases y disposición hacia enseñar. Sin embargo, estudios recientes que intentan transformar las prácticas de profesores en formación han tenido resultados contradictorios (Jian, Odell, & Schwille, 2008; Murphy, Delli, & Edwards, 2004; Rivero, Azcárate, Porlán, Martín del Pozo, & Harres, 2011; Ruys, Van Keer, & Aelterman, 2010). De hecho, algunos estudios en diferentes países han mostrado que los profesores en formación consideran sus experiencias adquiridas como estudiantes de secundaria o primaria como guías para enseñar, lo cual implicaría una escasa modificación de sus concepciones

durante la formación (Eder, 2005; Gunstone, Slattery, Baird, & Northfield, 1993; Latorre, 2003; Yerrick, Doster, Nugent, Parke, & Crawley, 2003).

Es importante precisar que aunque los términos “creencia” o “concepción” tienen diferentes connotaciones en la investigación en educación (Mellado, 1998; Pajares, 1992). Las creencias son un set de representaciones sobre la enseñanza y/o el aprendizaje y sus procesos (Ruys et al., 2010), mientras que las concepciones se enfocan en un aspecto específico del proceso de enseñanza (Hermans, van Braak, & Van Keer, 2008). En este caso, el foco está sobre las concepciones de los profesores en formación sobre la calidad de explicaciones para el aula de ciencias.

Construir explicaciones para la sala de clases requiere de un tipo de conocimiento esencial, el conocimiento pedagógico del contenido (PCK, por sus siglas en inglés). El PCK es un conocimiento transformado por el profesor para hacerlo entendible por los estudiantes, y puede incluir analogías, ilustraciones, ejemplos, demostraciones y explicaciones. Se desarrolla principalmente con las experiencias prácticas de los profesores, llegando a su consolidación cuando ellos son expertos pedagogos y expertos en la disciplina, tras varios años de enseñarla (Shulman, 1986).

Las experiencias prácticas durante la formación del profesorado también han sido foco de investigación, en especial las primeras inducciones en escuelas o las simulaciones de enseñanza en la universidad. Una de éstas es la micro enseñanza, un episodio de corta duración (5-15 minutos) (Kpanja, 2001; Mohan, 2007), en la cual los profesores en turnos presentan frente a sus pares un segmento de una clase. Usualmente se parte estableciendo el marco sobre el cual el episodio estará dirigido, luego se presenta a los compañeros o profesor a cargo, para ser evaluado de forma crítica o guiar una discusión grupal, que puede llevar a re-actuar el episodio (Orlova, 2009).

Usualmente los pares juegan el rol de estudiantes haciendo preguntas para facilitar el despliegue del profesor (Pauline, 1993). Esta una práctica común en la formación del profesorado en Estados Unidos (Ferguson, 2008) y en otros países (Kpanja, 2001), pero en Chile es escasamente usada en la formación de profesores de ciencia (Vergara & Cofré, 2008).

Aunque escasas, algunas investigaciones han mostrado que la EP en la formación del profesorado de ciencias les ofrece oportunidades para explorar experiencias pedagógicas (Kilic & Cakan, 2007; Tsai, Lin, & Yuan, 2002; Wen & Tsai, 2008) y definir criterios sobre el desempeño (Sluijsmans, Brand-Gruwel, & van Merriënboer, 2002). En términos de impacto, la EP puede mejorar el desempeño de los profesores en el diseño de actividades (Tsai et al., 2002), o la planificación de la enseñanza (Sluijsmans, Brand-Gruwel, van Merriënboer, & Martens, 2004).

Considerando los antecedentes previos, la presente investigación buscó explorar en qué medida la EP podría facilitar el cambio de concepciones de profesores en formación sobre la calidad de las explicaciones sobre conceptos científicos para la educación primaria. Los objetivos específicos fueron analizar y comparar las concepciones de profesores que han estado expuestos a EP con las de aquellos que no han tenido EP en su formación inicial, e identificar los elementos asociados al posible cambio de sus concepciones. Para ello se diseñó una intervención basada en EP, a partir de un marco que sitúa el proceso de interacción entre sujetos como el origen de una realidad construida, la cual es dotada de significado a través de la acción de los participantes (Goodnough, 2010). Esta investigación siguió el paradigma socio constructivista, que asume que la comprensión de los fenómenos humanos es una

creación compartida entre los participantes y las interpretaciones del investigador (Sandoval, 2002).

Metodología

Diseño

Este estudio tuvo un diseño exploratorio de alcance descriptivo y relacional. Una intervención de diez sesiones basada en EP fue introducida en tres grupos de profesores. Ésta tuvo tres partes: La primera se orientó a familiarizar a los participantes con la metodología de EP y conocer sus concepciones sobre la calidad de las explicaciones de conceptos científicos para la enseñanza primaria, usando segmentos de clase grabados de un profesor joven para elicitárlas. En la segunda se realizó la evaluación entre pares y retroalimentación en vivo por un pequeño grupo de pares (entre 2 y 4). Luego, los participantes acordaron criterios de evaluación de la calidad de las explicaciones sobre la base de sus concepciones sobre qué características tenía una explicación de calidad. La tercera parte evaluó posibles cambios en sus concepciones, a partir de la construcción de un segundo episodio de micro enseñanza, re-análisis del video del profesor joven y tres focus groups para conocer sus percepciones sobre la experiencia.

Muestreo y participantes

El muestreo en este estudio fue intencionado por su utilidad y fue de caso típico. Se buscaron casos ricos en información para indagar en profundidad (Patton, 2001), que representara formación del profesorado de ciencias para estudiantes entre 11 y 14 años en el contexto chileno; orientadas principalmente a docencia, acreditadas al momento de contacto (Gobierno de Chile, 2011), recibían estudiantes de nivel socio económico

medio-bajo y con puntajes promedio en la prueba nacional de ingreso. Las universidades y los estudiantes de pedagogía respondieron voluntariamente a la invitación a participar, por lo que existió la posibilidad de sesgo en la muestra.

Sin embargo, se estratificó la muestra según el criterio de máxima variabilidad en el conocimiento disciplinar, medido en la cantidad de cursos de ciencias ofrecidos por sus respectivos programas. La variable se operacionalizó como “alto conocimiento” con 14 cursos (universidad 1, U1), “medio conocimiento” con 9 cursos (universidad, U2) y “bajo conocimiento” con 4 cursos (universidad 3, U3).

Los estudiantes de pedagogía recibieron una carta de invitación y una charla informativa, decidiendo su participación voluntariamente. De la muestra inicial se perdió el 10%. La muestra final estuvo constituida por 38 estudiantes de pedagogía en su último año de formación, 20 en grupos experimentales y 18 en grupos control. Cada universidad tenía un grupo experimental y un control de tamaños similares (6-8 participantes). Los participantes tenían similar experiencia de enseñanza (algunas semanas), 25 años ($DS=1.7$) y vivían en zonas urbanas de la capital.

Instrumentos, recolección y análisis de datos

Las concepciones de los participantes se recogieron en 75 cuestionarios, diseñados específicamente para este estudio. Los participantes evaluaron segmentos de video de una clase de un profesor que se visualizara con escasa experiencia profesional, al inicio y al final de la intervención. Se escogió este tipo de profesor con el fin de favorecer la identificación de los estudiantes de pedagogía con el protagonista del video. El cuestionario contenía una escala diferencial semántica de 6 niveles para evaluar la calidad de la explicación (desde alta a baja calidad) justificando su evaluación. Las

respuestas a este instrumento constituyeron la primera aproximación a las concepciones de los participantes, en la medida que sus justificaciones se realizaron sobre la base de comentarios que develaban sus focos de análisis para determinar la calidad explicativa.

Además, se realizaron 14 sesiones de evaluación formativa entre pares a través de retroalimentación de las microenseñanzas de los participantes, para las cuales se grabó su audio y luego fueron transcritas. Al finalizar la intervención se desarrollaron tres grupos focales, los cuales tuvieron el mismo registro. Se utilizó el enfoque cualitativo para deconstruir las concepciones, el método de comparación constante para analizarlas (Glaser, 1965) y el software NVivo (QSR, 2011). Se trianguló por métodos - mediante el uso de variadas técnicas de recolección de datos para aproximarse a las concepciones; cuestionarios, sesiones de retroalimentación y focus groups -, y por investigador – dos codificadores independientes analizaron de forma ciega un porcentaje de los datos cualitativos y se obtuvo un alto acuerdo inter jueces- (Patton, 2001).

Los factores involucrados en el proceso de cambio de las concepciones fueron analizados desde el discurso de los participantes en los tres grupos focales, usando la Teoría Fundamentada (Strauss & Corbin, 1997) para describir en qué medida la EP jugó un rol en él. La investigación respetó los aspectos éticos en el trabajo con personas.

Resultados

La sección de resultados está organizada en dos sub áreas: concepciones de los participantes y el rol que tuvo la EP en su modificación.

¿Sobre qué aspectos fundamentan los estudiantes de pedagogía sus concepciones sobre la calidad de las explicaciones?

Al comparar las evaluaciones sobre la calidad de las explicaciones de los participantes en la intervención basada en EP con las de los grupos controles, ambos grupos evaluaron segmentos grabados de una explicación, usando el cuestionario. El análisis de la escala diferencial semántica indicó que antes de recibir EP un 70% de los grupos experimentales evaluó la explicación como de mediana calidad y 30% en alta calidad. Después de la EP, el 25% de ellos tuvo una evaluación más crítica de la misma explicación. Por el contrario, al inicio de la intervención un 45% de los grupos controles la evaluó en mediana calidad y un 55% en alta calidad. Cuando la intervención finalizó, las evaluaciones de los grupos controles permanecieron prácticamente estables, un 55% en mediana calidad y un 45% en alta, lo cual sugiere una mayor criticidad en los grupos experimentales luego de haber participado en las sesiones de EP.

Las concepciones que los participantes movilizaron al justificar el rango de evaluación en que asignaban la explicación del video se analizaron con el método de comparación constante (Glaser, 1965), resultando las justificaciones agrupables en cuatro categorías:

- a. Aspectos generales (G).* Agrupó justificaciones basadas en temas o áreas generales de la enseñanza, no relacionados específicamente con las explicaciones de conceptos.
- b. Aspectos de conocimiento pedagógico general (CPG).* Agrupó justificaciones sobre la enseñanza a través de explicaciones, no vinculados con el concepto explicado.
- c. Aspectos de conocimiento pedagógico sobre el contenido (CPC).* Agrupó justificaciones sobre la enseñanza mediante explicaciones en directa relación con los conceptos explicados, incluyendo enseñanza efectiva y aprendizaje significativo.

d. *Aspectos de contenido (C)*. Agrupó justificaciones relacionadas solo con el contenido o concepto científico de la explicación, incluyendo por ejemplo precisión del lenguaje científico, algoritmos y/o procesos.

Las concepciones que los participantes de grupos experimentales y controles movilizaron al justificar sus evaluaciones fueron asignadas a una o más categorías, y sus frecuencias relativas se compararon entre grupos, para descartar diferencias iniciales posiblemente debidas a la participación voluntaria. El análisis indicó que la distribución fue similar entre los grupos antes de recibir EP, independiente de la cantidad de cursos de ciencias que tuvieran sus programas de formación. Las concepciones sobre la calidad de las explicaciones de conceptos científicos de los estudiantes de pedagogía estuvieron basadas principalmente en aspectos pedagógicos generales desconectados del contenido que la explicación desarrollaba. Por el contrario, después de la intervención basada en EP con los grupos experimentales, hubo un cambio en la proporción de las categorías asignadas a las justificaciones de estos grupos. La mayoría de éstas fueron sobre aspectos pedagógicos del contenido, mientras que en los grupos controles se mantuvo similar a la distribución inicial (Figuras 1 y 2). Esto muestra que los estudiantes que participaron en la intervención aplicaron el conocimiento pedagógico a los conceptos explicados, usando este conocimiento para evaluar la calidad de la explicación.

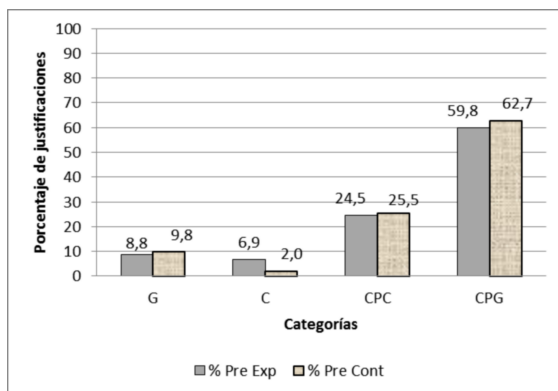


Figura 2: Gráfico categorías pre-test

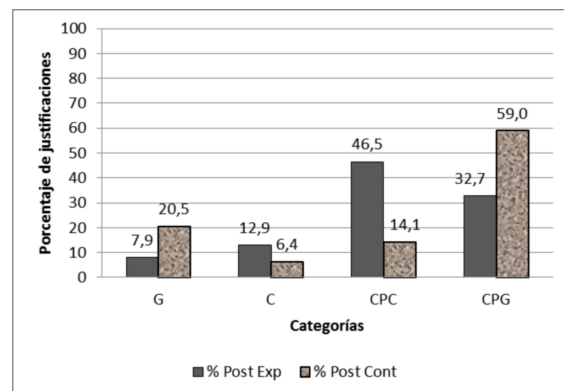


Figura 1: Gráfico categorías post-test

Este mismo análisis se llevó a cabo con los comentarios de retroalimentación que los estudiantes de los grupos experimentales entregaron a sus pares en durante las micro enseñanzas que fueron parte de la intervención basada en EP. En las sesiones iniciales de la intervención se observó predominancia de la categoría conocimiento pedagógico general, mientras que en las sesiones finales los comentarios en su mayoría fueron sobre aspectos de conocimiento pedagógico del contenido, lo que marca la misma tendencia a la encontrada en los cuestionarios. Esto sugiere que las concepciones de los estudiantes de los grupos experimentales modificaron su foco durante la intervención basada en EP, desde conocimiento pedagógico general hacia uno aplicado al contenido.

Cabe señalar que con el fin de asegurar la confiabilidad del análisis que dio origen a estos resultados se calculó el acuerdo inter- jueces en modalidad doble ciego en un 5% de los datos categorizados tanto de los cuestionarios como desde las sesiones retroalimentación, para estimar el grado de consenso en la asignación de fundamentos a las categorías. Las cuatro categorías se explicaron a un tercer investigador para asegurar su transparencia, con quien se obtuvo un 82% de acuerdo, indicando alta confiabilidad.

Factores conducentes al cambio de foco en las concepciones de los participantes

Los grupos que participaron de la intervención basada en EP mostraron cambios en sus concepciones sobre la calidad de las explicaciones. Tres grupos focales exploraron los factores que, desde el punto de vista de los participantes, influyeron en el cambio de foco en sus concepciones. Los grupos se organizaron por universidad, incluyendo 18 de los 20 presentes en la intervención. Dos de ellos no asistieron por razones personales.

Desde la perspectiva de los participantes, la reflexión sobre su práctica generada a partir de EP les permitió confrontar sus teorías sobre la práctica de enseñanza con la práctica concreta en las micro enseñanzas. Seis de ellos remarcaron esto como una característica clave de la EP, ya que tenían escasa experiencia práctica previa. Las micro enseñanzas fueron una instancia propicia para poner en juego sus ideas sobre cómo enseñar. En este ejercicio, la identificación de sus habilidades y debilidades fue otro factor mencionado, y esto fue gracias a la crítica constructiva en un marco formativo y de colaboración entre pares. Esto se vio favorecido por el intercambio de roles entre evaluador y evaluado que fue parte del diseño de la intervención, ya que todos se involucraron en la revisión sistemática de su práctica obteniendo retroalimentación. Cinco de los participantes indicaron que fue un facilitador el que ellos se reconocieran como pares, lo cual se puede apreciar en este extracto:

“Entre los compañeros (el evaluarse) es más cercano, porque no hay una situación de jerarquización porque es como más horizontal y como más cercana de conversación también. Además que todos manejábamos como el mismo nivel, tal vez teórico y práctico... y nuestro lenguaje tal vez coloquial nos permitía eso” (F1, T6:1)

La modificación del foco de análisis al evaluar fue mencionada también por otros doce participantes. Esto quiere decir que los elementos a los que prestaban atención para evaluar la calidad de una explicación cambiaron, precisando su visión analítica y volviéndose más crítica. Por ejemplo, se mencionó:

“Yo antes por ejemplo pensaba que una explicación de calidad era por ejemplo, ya, saberse el tema de memoria, y pararse y transmitirlo. Pero no se me había ocurrido darle el énfasis al uso de ejemplos, al tema de usar bien los conceptos y priorizarlos... con tal de que se haga más fácil entenderlos y para que haya más consistencia con respecto a eso, porque los ejemplos deben ser consistentes con el concepto, respecto a lo que se está viendo” (F3, T20:8)

También indicaron que fue clave el utilizar criterios de evaluación contruidos por ellos mismos, ya que al ser éstos acordados en consenso, les permitió conocer criterios diferentes al propio y también acordar el parámetro con

el que serían evaluados. Por último, la mejora concreta en las prácticas fue proyectada en la práctica real de enseñanza por seis de los participantes, quienes indicaron ser capaces de transferirla en sus futuras clases. Cuatro de ellos propusieron compartir la experiencia de EP con otros estudiantes de pedagogía de cursos anteriores. Otros participantes mencionaron la posibilidad de conducir EP en sus futuras escuelas, como parte de las proyecciones y relevancia de la experiencia.

Estos factores permitieron que los participantes visualizaran la posibilidad real de autorregular sus prácticas, como se puede apreciar en este ejemplo:

“también lo que uno hace es graduar... no sabía que me estaba equivocando aquí, entonces voy a ir mejorando.” (F1, T1:33)

Desde la perspectiva de los investigadores, la autorregulación a través de la EP ocurrió sustentada en dos mecanismos, la proyección y reflejo. Tal como en un doble espejo, los participantes proyectaron su propia experiencia de enseñanza y posibles prácticas en el desempeño de sus pares, y a la vez éste reflejó las posibles decisiones y prácticas que los demás participantes podrían haber realizado. Esto puede verse en el siguiente extracto:

“Yo creo que uno puede caer muy rápido en criticar a una clase, en decir ‘sabes que lo bueno y lo malo es esto’. Pero cuando uno empieza a compararse, a ver tus propias clases, un puede decir ‘sabes que yo cometí los mismos errores pero no me di cuenta’. Y a partir de este trabajo tú puedes decir ‘a lo mejor debería haber usado otro concepto, o debí haber hecho otra cosa’” (F2, T13:35).

Discusión

Interpretación de los resultados a la luz de la revisión de literatura

En el presente estudio, se construyó de manera colectiva un set de criterios de evaluación por cada grupo de participantes, en donde no solo se compartió y negoció el significado sobre qué implicaba una explicación de calidad para la ciencia escolar, sino

también se constituyó como un apoyo al cambio de foco para evaluar críticamente las explicaciones de los pares y la propia. Esto permitió que la introducción de mejoras en su práctica fuera vista como una posibilidad real. Esta idea va más allá de lo propuesto por Stiggins (1991) y Topping (2010), quienes indicaron que es la internalización de parámetros de evaluación la que permite el ajuste a éstos. En la presente investigación se propone que la internalización efectiva (la cual permite modificar conscientemente las prácticas), es producto de la definición conjunta de criterios, en la cual cada profesor es activo en la reflexión, discusión y posterior adopción de éstos. En esta línea, l'Anson et al. (2003) argumentan que convertirse en un profesor reflexivo implica negociar procesos y significados, no solo generar productos. En su visión, la negociación implica una restructuración individual de los significados, que debe ser apoyada por tutores, estudiantes en formación con más experiencia y también pares. En la presente investigación agrega valor a estas ideas mostrando el valor pedagógico de la EP y posicionando a los pares como fuente de construcción social de significados y potenciadora de las prácticas.

También este estudio ha mostrado que las raíces de la apropiación de conocimiento pedagógico del contenido, específicamente en relación a aprender a explicar ciencia para el aula, pueden ser desarrolladas en la formación inicial del profesorado, cuando los estudiantes de pedagogía no son expertos pedagogos como indicaba Shulman (1986). Sin embargo, se confirma su afirmación en relación a la necesidad de la experiencia práctica para su desarrollo. La variación con la conceptualización de Shulman (1986) que se proponen es que la experiencia práctica es una herramienta útil incluso en contextos simulados durante la formación de profesores,

cuando aún son expertos en los saberes de la ciencia a enseñar ni en la pedagogía contextualizada.

Significación, sostenibilidad y generalizabilidad de los resultados

Dado el carácter voluntario de la muestra de este estudio, no es posible asegurar que los resultados representen la población de estudiantes en formación, porque variables ocultas podrían haber influenciado su autoselección. Sin embargo, los grupos experimentales y controles eran similares en sus atribuciones iniciales sobre la calidad de las explicaciones, independientemente de la cantidad de cursos de ciencias propuestos por sus programas formativos. Por ende, se considera que los resultados obtenidos aquí podrían ser generalizados. En términos de la significancia de este estudio, aunque contó con una muestra pequeña, los resultados fueron positivos y de alto impacto subjetivo. El cambio fue relevante para los participantes y transferibles desde su perspectiva, junto con ser identificado en los diversos escenarios de generación de datos. Junto con ello, los participantes enfatizaron la posibilidad de replicar la EP en sus futuras escuelas, lo cual indica cuán profunda fue la movilización de concepciones que ellos experimentaron y sus proyecciones a futuro.

En síntesis, una de las áreas del proceso de cambio de concepciones que la presente investigación ilumina es el rol de los pares en la construcción de significados. En este punto, aunque su importancia había sido establecida anteriormente, los escasos estudios disponibles que usaban EP en formación de estudiantes de ciencia no ofrecían una conceptualización del proceso de restructuración en sí mismo. Los resultados permiten agregar elementos a la comprensión de las raíces del desarrollo de conocimiento pedagógico del contenido en estudiantes de pedagogía en formación, específicamente sobre explicaciones de conceptos científicos para la escuela. Este es un

componente clave, que puede ser potenciado incluso a través de prácticas de enseñanza simuladas.

Conclusiones e implicancias

La relevancia de investigar en sobre el desarrollo de explicaciones de conceptos en el contexto de la formación del profesorado fue establecida ya que éstas son una estrategia ampliamente usadas en las clases de ciencia (Geelan, 2003; Preiss et al., 2012), pero las oportunidades de practicarlas antes de entrar a las escuelas son escasas (Vergara & Cofré, 2008). Además, en la visión de los estudiantes chilenos, “saber cómo explicar” es la característica más importante de un profesor (Alvarado, 2012), mientras que en la evaluación docente ésta es una de las áreas sistemáticamente más débil (Gobierno de Chile, 2013). Por otro lado, se han reportado escasos estudios usando EP para desarrollar habilidades en profesores en formación (Kilic & Cakan, 2007; Sluijsmans et al., 2002; Sluijsmans et al., 2004; Tsai et al., 2002; Wen & Tsai, 2008), y éstos no se enfocaban en el carácter formativo de la EP como en la presente investigación.

En el presente estudio se observó que la EP puede jugar un rol significativo en el desarrollo de estudiantes de ciencia en formación, un área previamente inexplorada usando esta metodología. En este sentido, este estudio aporta una novedosa forma de indagar y potenciar una forma de evaluación para el aprendizaje. Los factores que afectaron el cambio fueron descritos desde la perspectiva de los participantes y los investigadores. Este estudio reveló que es posible potenciar la reflexión sobre la práctica para explicar conceptos científicos a través de la construcción colectiva de significados sobre la calidad de las explicaciones y su evaluación formativa.

En relación a las implicancias prácticas en la formación docente, es importante entender el proceso de modificación de concepciones y prácticas, para orientar a los formadores de profesores a facilitar las condiciones para que se den los factores de cambio, evitar dificultades ya conocidas y tomar decisiones basadas en evidencia investigativa. El debate sobre la formación del profesorado es hoy extenso y multifacético alrededor del mundo, y para generar políticas de en el tema se debe contar con estudios sobre innovaciones. En este sentido, los resultados de esta investigación son también valiosos para países más allá del contexto de este estudio, igualmente preocupados del tema.

Es más, la modificación de las prácticas de los profesores proyectada en la modificación de sus concepciones como ha sido presentado en este trabajo es una manera de proyectar intervenciones sustentables en el tiempo. Es sabido que la mantención de las buenas prácticas es difícil si no es apoyada por disposiciones que las sostengan. En este argumento, la intervención basada en EP generó resultados considerados profundos y duraderos, porque se exploraron y transformaron las representaciones sobre la calidad de las explicaciones para la ciencia escolar de los estudiantes de pedagogía. En consecuencia, se recomienda en la formación del profesorado partir deconstruyendo las ideas que soportan la práctica, para luego reconstruirlas. Esto puede ser una fuente de sostenibilidad para otros proyectos futuros.

Considerando las posibilidades de investigación que se abren desde este estudio, sería interesante indagar en los diferentes efectos de la EP combinado con otras técnicas basadas en el análisis crítico de la práctica. Esto, para entender cómo diferentes fuentes de evaluación formativa podrían impactar diferenciadamente las prácticas de estudiantes en formación. Se sugiere en esta línea contar con investigaciones de diseño

experimental, incluyendo asignación aleatoria de los participantes para poder establecer causalidad entre las variables, los resultados y las posibles interacciones entre las condiciones de la evaluación, así como seguir el desarrollo de esta práctica en contextos reales de enseñanza.

Referencias

Alvarado. (2012). Resultados de la Encuesta “Mis Profesores y Yo”. *Noticias PUCV*.

Retrieved 29th August, 2012, from <http://prensa.ucv.cl/?p=14441>

Borman, K. M., Mueninghoff, E., Cotner, B. A., & Frederick, P. B. (2009). Teacher preparation programs. In L. J. Saha & A. G. Dworkin (Eds.), *International Handbook of Research on Teachers and Teaching* (Vol. 21, pp. 123-140): Springer US.

Cabello, V. y Topping, K. (2014). Cabello, V. & Topping, K. (2014). Aprender a explicar conceptos científicos en la formación inicial docente: Un estudio de las explicaciones conceptuales de profesores en formación, su modificabilidad y transferencia. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 51(2) 86-97.

Dagher, Z., & Cossman, G. (1992). Verbal explanations given by science teachers: Their nature and implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 361-374.

Eder, M. L. (2005). La explicación en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias, Numero extra* (VII Congreso Internacional).

- Edgington, J. (1997). *What constitutes a scientific explanation?* Paper presented at the Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Oak Brook, IL. <http://eric.ed.gov/PDFS/ED406190.pdf>
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and pre-schools*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Ferguson, R. (2008). If Multicultural Science Education Standards' Existed, What Would They Look Like? *Journal of Science Teacher Education*, 19(6), 547-564.
- Geelan, D. (2003). Teacher expertise and explanatory frameworks in a successful physics classroom. *Australian Science Teachers Journal*, 49(3)(3), 22-32.
- Geelan, D. (2009). *Explaining topics in physics: An international video study*. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2009, Honolulu, HI, USA. <http://www.editlib.org/p/31839>
- Geelan, D. (2012). Teacher explanations. In B. J. Fraser (Ed.), *Second international handbook of science education* (pp. 987-999). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Glaser, B. (1965). The constant comparative method of qualitative analysis. *Social Problems*, 12(4), 436-445.
- Gobierno de Chile. (2011). *Acreditación de la educación superior*. Valparaíso: Retrieved from <http://www.bcn.cl/guias/acreditacion-de-la-educacion-superior>.
- Gobierno de Chile. (2013). *Resultados nacionales de la evaluación docente 2012*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Goodnough, K. (2010). Teacher Learning and Collaborative Action Research: Generating a "Knowledge-of-Practice" in the Context of Science Education. *Journal of Science Teacher Education*, 1-19.

- Gunstone, R. F., Slattery, M., Baird, J. R., & Northfield, J. R. (1993). A case study exploration of development in preservice science teachers. *Science Education*, 77(1), 47-73.
- Hermans, R., van Braak, J., & Van Keer, H. (2008). Development of the Beliefs about Primary Education Scale: Distinguishing a developmental and transmissive dimension. *Teaching and Teacher Education*, 24(1), 127-139. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.007>
- Isikoglu, N., Basturk, R., & Karaca, F. (2009). Assessing in-service teachers' instructional beliefs about student-centered education: A Turkish perspective. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 350-356.
- Jian, W., Odell, S. J., & Schwille, S. A. (2008). Effects of teacher induction on beginning teachers' teaching. *Journal of Teacher Education*, 59(2), 132-152. doi: 10.1177/0022487107314002
- Kilic, G. B., & Cakan, M. (2007). Peer assessment of elementary science teaching skills. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), 91-107.
- Kpanja, E. (2001). A study of the effects of video tape recording in microteaching training. *British Journal of Educational Technology*, 32(4), 483-486.
- l'Anson, J., Rodrigues, S., & Wilson, G. (2003). Mirrors, Reflections and Refractions: The contributions of microteaching to reflective practice. *European Journal of Teacher Education*, 26(2), 189-200.
- Latorre, M. (2003). En el ojo del huracán: ¿qué características tiene el saber pedagógico en uso de nuestros profesores?, ¿Es posible contribuir desde la formación inicial? *Boletín de Investigación Educacional, Pontificia Universidad Católica de Chile*, 18, 285-296.

- Lawson, M. J., Askill-Williams, H., & Murray-Harvey, R. (2009). Dimensions of quality in teacher knowledge. In L. J. Saha & A. G. Dworkin (Eds.), *International Handbook of Research on Teachers and Teaching* (Vol. 21, pp. 243-257): Springer US.
- Lu, H. (2010). Research on peer coaching in preservice teacher education – A review of literature. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 748-753. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2009.10.015>
- Mellado, V. (1998). The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science. *Science Education*, 82(2), 197-214.
- Mestre, J. P., Dufresne, R. J., Gerace, W. J., Hardiman, P. T., & Touger, J. S. (1993). Promoting skilled problem-solving behavior among beginning physics students. *Journal of research in science teaching*, 30(3), 303-317.
- Mohan, R. (2007). *Innovative science teaching for physical science teachers* (3rd ed.). India: Prentice Hall.
- Murphy, P. K., Delli, L. A. M., & Edwards, M. N. (2004). The good teacher and good teaching: Comparing beliefs of second-grade students, preservice teachers, and inservice teachers. *The Journal of Experimental Education*, 72(2), 69-92.
- Orlova, N. (2009). Video recording as stimulus for reflection in pre-service EFL teacher training. *English teacher forum*, 2, 30-35.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Patton, M. (2001). *Qualitative Evaluation and Research Methods* (3rd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.

- Pauline, R. F. (1993). Microteaching: An integral part of a science methods class. *Journal of Science Teacher Education*, 4(1), 9-17.
- Preiss, D., Alegría, I., Espinoza, A. M., Núñez, M., & Ponce, L. (2012). *¿Cómo se enseña la ciencia en la escuela? Evidencia de un estudio audiovisual en aulas de escuelas públicas chilenas*. Paper presented at the Segundo congreso interdisciplinario de investigación en educación, Santiago, Chile.
- QSR. (2011). NVivo qualitative data analysis software (Version 9): QSR International Pty Ltd.
- Rivero, A., Azcárate, P., Porlán, R., Martín del Pozo, R., & Harres, J. (2011). The Progression of Prospective Primary Teachers' Conceptions of the Methodology of Teaching. *Research in Science Education*, 41(5), 739-769.
- Ruys, I., Van Keer, H., & Aelterman, A. (2010). Collaborative learning in pre-service teacher education: an exploratory study on related conceptions, self-efficacy and implementation. *Educational Studies*, 36(5), 537-553. doi: 10.1080/03055691003729021
- Sampson, V., & Clark, D. (2007). Incorporating scientific argumentation into inquiry-based activities with online personally seeded discussions. *Science Scope*, 30(6), 43-47.
- Sandoval, C. (2002). Módulo cuatro Investigación cualitativa. *Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social*. Bogota: ICFES.
- Sevian, H., & Gonsalves, L. (2008). Analysing how scientists explain their research: A rubric for measuring the effectiveness of scientific explanations. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1441-1467.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 1-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sluijsmans, D., Brand-Gruwel, S., & van Merriënboer, J. J. G. (2002). Peer assessment training in teacher education: effects on performance and perceptions. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27(5), 443-454.
- Sluijsmans, D., Brand-Gruwel, S., van Merriënboer, J. J. G., & Martens, R. L. (2004). Training teachers in peer-assessment skills: Effects on performance and perceptions. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(1), 59-78.
- Sluijsmans, D., & Prins, F. (2006). A conceptual framework for integrating peer assessment in teacher education. *Studies in Educational Evaluation*, 32(1), 6-22.
- Stiggins, R. (1991). Relevant classroom assessment training for teachers. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 10, 7-12.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (Eds.). (1997). *Grounded theory in practice*: Sage.
- Tamir, P., & Zohar, A. (1991). Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological phenomena. *Science Education*, 75(1), 57-67.
- Topping, K. J. (2005). Trends in Peer Learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631-645.
- Topping, K. J. (2009). Peer assessment. *Theory into practice*, 48(1), 20.
- Topping, K. J. (2010). Peers as a source of formative assessment. In G. J. Cizek (Ed.), *Handbook of formative assessment* (pp. 61-74). New York: Routledge.
- Tsai, C., Lin, S. S. J., & Yuan, S.-M. (2002). Developing science activities through a networked peer assessment system. *Computers & Education*, 38(1-3), 241-252.

- Vergara, C., & Cofré, H. (2008). La enseñanza de las ciencias en la educación básica Chilena: Un camino por recorrer. *Revista Foro Educacional*, 14, 85-104.
- Wen, M. L., & Tsai, C. (2008). Online peer assessment in an inservice science and mathematics teacher education course. *Teaching in Higher Education*, 13(1), 55-67.
- Yerrick, R., Doster, E., Nugent, J. S., Parke, H. M., & Crawley, F. E. (2003). Social interaction and the use of analogy: An analysis of preservice teachers' talk during physics inquiry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 443-463.

Submissão: 17/04/2017

Última revisão: 25/05/2017

Aceite final: 08/06/2017